



REC'D 23 MAY 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 26 683.2

Anmeldetag: 15. Juni 2002

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Fahrstabilitätsmanagement durch einen Fahrzeug-
reglerverbund

IPC: B 60 G, B 62 D, B 60 T

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. April 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

R. 303185

10.06.02 Gi

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Fahrstabilitätsmanagement durch einen Fahrzeugreglerverbund

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Koordinierung der Teilsysteme eines fahrdynamischen Verbundsystems mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

Die zunehmende Komplexität und die steigende Zahl der elektronischen Systeme in Fahrzeugen, die sich aktiv auf das Fahrverhalten bzw. die Fahrstabilität auswirken, machen einen Reglerverbund notwendig, um ein optimales Zusammenwirken der elektronischen Einzelsysteme zu erreichen.

Aus der EP 0 507 072 B1 ist solch ein Verbundsystem bekannt, das den Befehl zur Ausführung des Fahrerwunschs in einer hierarchischen Struktur eines Gesamtsystems von oben nach unten weiterleitet. Dabei ergibt sich eine übersichtliche Struktur mit voneinander unabhängigen Elementen.

Weiterhin ist aus der DE 44 39 060 A1 ein komplexes Fahrzeugregelungssystem bekannt, das beispielsweise ein Antiblockiersystem (ABS) mit einer Antischlupfregelung (ASR) und einer Giermomentenregelung (GMR) in einer Fahrstabilitätsregelung (FSR) kombiniert. Tritt bei diesem Regelungssystem ein Fehler auf, so wird möglichst nur die betroffene Komponente abgeschaltet.

Die DE 41 40 270 A1 beschreibt ein Verfahren, bei dem während Brems- und/oder Beschleunigungsmanöver die Aufhängungssysteme derart betätigt werden, dass an jeder Radeinheit die momentane Normalkraft zwischen Reifen und Fahrbahn, beziehungsweise die Radlast, in Richtung ihres größtmöglichen Wertes beeinflusst wird.

Aus der DE 39 39 292 A1 ist ein Verbundregelsystem bestehend aus einer aktiven Fahrwerkregelung und einem Antiblockiersystem (ABS) und/oder Antriebsschlupfregelungskomponenten (ASR) bekannt, das während der ABS- oder ASR-Regelungsphasen die Dämpferkraftverstellungen stets so tätigt, dass minimale Radlastschwankungen auftreten.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren beziehungsweise eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Fahrverhaltens eines Fahrzeugs. Die Beeinflussung zielt darauf ab, die Fahrstabilität unter Aufrechterhaltung des Fahrkomforts für den Fahrer des Fahrzeugs zu erhöhen. Dieses Ziel wird durch die Ansteuerung wenigstens zweier Systeme im Fahrzeug erreicht, die das Fahrverhalten und damit die Fahrstabilität verbessern. Der Kern der Erfindung besteht nun darin, dass die Ansteuerung eines Systems in einer vorgegebenen Reihenfolge in Abhängigkeit von der Ansteuerung und/oder von der durch die Ansteuerung erzielten Wirkung auf das Fahrverhalten der vorstehenden Systeme erfolgt. Dabei steht in erster Linie die Stabilisierung des Fahrverhaltens im Vordergrund. Die Reihenfolge wird anhand der Auswirkungen der Eingriffe der Systeme auf das Fahrverhalten festgelegt. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Wahl der Reihenfolge der angesteuerten Systeme spielt der empfindbare Fahrkomfort

des Fahrers. So wird ein Eingriff eines Systems priorisiert, bei dem der Fahrer des Fahrzeugs die Auswirkung des Eingriffs auf das Fahrverhalten, d.h. die stabilisierende Wirkung am wenigstens bemerkt. Beispielsweise wird ein zusätzlicher, den Lenkeingriffen des Fahrers überlagerter und vom angesteuerten Lenksystem erzeugter Lenkeingriff zur Fahrstabilisierung deutlicher wahrgenommen als ein Eingriff des Fahrwerksystems (z.B. einer Verstellung der Feder- bzw. Dämpferhärte). Weiterhin verspürt ein Fahrer einen Bremsvorgang und damit eine auftretende Änderung der Längsbewegung des Fahrzeugs stärker, als es bei einem zusätzlichen Lenkeingriff der Fall ist. Dadurch ergibt sich mit der Ansteuerung eines Fahrwerksystems, gefolgt von einem Lenksystem und abschließend einem Bremssystem eine Priorisierung der Ansteuerung, die dem Fahrer eine erhöhte Fahrstabilität mit großem Fahrkomfort bei minimalem Geschwindigkeitsverlust bzw. optimierter Verzögerungsleistung ermöglicht. Der Vorteil gegenüber bekannten Strategien zur friedlichen Koexistenz ist die Erhöhung des Gesamtnutzens ohne Aufgabe der Grundidee autarker Teilsysteme.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird bei der Ansteuerung der Systeme der Betriebszustand des angesteuerten Systems und/oder die erzielbare Wirkung auf das Fahrverhalten berücksichtigt. Dies erlaubt eine situationsabhängige Ansteuerung der einzelnen Stellglieder des Systems.

Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung ermittelt eine Abweichung zwischen einem vorgebbaren Soll-Fahrverhalten und dem momentanen Ist-Fahrverhalten. Die Beeinflussung des Fahrverhaltens erfolgt anschließend durch die Ansteuerung der Systeme in Abhängigkeit von der ermittelten Abweichung.

In einer weiteren Ausgestaltung wird die Abweichung zwischen einem vorgegebenen Soll-Fahrverhalten, wobei darunter insbesondere ein Fahrverhalten anhand des Fahrerwunsches vorgesehen ist, und dem momentanen Ist-Fahrverhalten durch eine Stabilisierungsgröße ermittelt, die die Abweichung repräsentiert. Weiterhin ist vorgesehen, der Stabilisierungsgröße ein Soll-Giermoment in Abhängigkeit von der Stabilisierungsgröße zuzuordnen. Die Ansteuerung der Systeme kann im folgenden in Abhängigkeit von dem ermittelten Soll-Giermoment stattfinden.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Ansteuerung der Systeme dazu führt, dass die ermittelte Abweichung zwischen Soll- und Ist-Fahrverhalten minimiert wird. Dadurch kann eine Erhöhung der Fahrstabilität erreicht werden. Mit der abhängigen Ansteuerung der Systeme in der vorgegeben Reihenfolge ist vorgesehen, durch die Ansteuerung eines vorstehenden Systems eine größtmögliche Minimierung der Abweichung zu erreichen. Die erreichte Minimierung der Abweichung in vorhergehender Systeme wird anschließend bei der Ansteuerung der nachfolgenden Systeme berücksichtigt.

Vorteilhaft wirkt sich auch die Überprüfung der Notwendigkeit der Ansteuerung nachfolgender Systeme aus, die nach erfolgter Ansteuerung eines vorstehenden Systems durchgeführt wird. So kann aufgrund einer ausreichenden Minimierung der Abweichung zwischen Soll- und Ist-Fahrverhalten durch vorstehende Systeme eine Ansteuerung in der Reihenfolge nachfolgender Systeme unterbleiben.

Für die Beeinflussung des Fahrverhaltens, insbesondere der Fahrstabilität, ist bei einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, durch die Ansteuerung eines Fahrwerksystems eine Kraft zwischen dem Fahrzeugaufbau und wenigstens einer Radeinheit zu beeinflussen. Dadurch kann beispielsweise eine

vorteilhafte Verstellung der Federungs- und/oder Dämpfungseigenschaft des Fahrwerks durchgeführt werden. Eine weitere Beeinflussung des Fahrverhaltens kann über die Ansteuerung der Stellung wenigstens eines lenkbaren Rades eines Lenksystems erreicht werden. Ebenso wie ein Fahrwerkssystem und ein Lenksystem, kann über die Ansteuerung eines Bremssystems vorteilhaft auf das Fahrverhalten Einfluss ausgeübt werden. So kann sich die Ansteuerung der Bremskraft wenigstens eines Rades des Kraftfahrzeugs günstig auf das Fahrverhalten auswirken, indem kritische Fahrsituationen unabhängig von der Fahrersituation erkannt und entschärft werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Zeichnungen

Die Fig. 1 zeigt in einem Blockschaltbild schematisch die Aufnahme der Betriebsparameter der Systeme innerhalb des Fahrzeugreglerverbunds, sowie die Ansteuerung der fahrdynamischen Systeme. Fig. 2 stellt in einem Flußdiagramm die Verarbeitung der Abweichung zwischen Soll- und Ist-Fahrverhalten und die Beeinflussung des Fahrverhaltens durch die fahrdynamischen Systeme dar. In Fig. 3 ist der Regelablauf im Fahrzeugverbundsystem abgebildet. Den Algorithmus zur Berechnung des Normalkrafteingriffs eines Fahrwerkssystems im Fahrzeugverbund zeigt Fig. 4. Entsprechend zeigen Fig. 5 die Bestimmung des Seitenkrafteingriffs eines Lenksystems und Fig. 6 die Bestimmung des Längskrafteingriffs eines Bremssystems.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel zur Beeinflussung des Fahrverhaltens eines Kraftfahrzeugs, wobei insbesondere die Erhöhung der Fahrstabilität im Vordergrund steht. Im Regelblock 100 werden neben der aktuellen Ist-Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{ist}$ (160) aus einem Giergeschwindigkeitssensor 110 die Betriebsgrößen 170, 180, 190 der vorhandenen Systeme Fahrwerkregelung 120, Lenkung 130 und Fahrdynamikregelung 140 eingelesen. Aus den ermittelten Betriebsgrößen (170, 180, 190) wird die Soll-Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{soll}$ (210) berechnet und mit der Ist-Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{ist}$ (160) verglichen. Beim Vorliegen einer Abweichung zwischen dem Ist-Wert 160 und dem Soll-Wert 210 der Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{soll}$ werden die im Rahmen eines Fahrstabilitätsmanagement ermittelten Eingriffe 175, 185, 195 im Regelblock 100 an die Regelsysteme 120, 130, 140 entsprechend der vorgegebenen Priorisierung weitergegeben. Durch diese Eingriffe kann mit einem Fahrwerksystem 120, wie es beispielsweise durch einen Electronic Active Rollstabilizer (EAR) oder einem Active Body Control (ABC) realisiert werden kann, die Wankneigung durch stabilisierende Eingriffe 175 unterdrückt werden. Zusätzlich kann durch eine derartige Fahrwerkskomponente die Wankmomentverteilung (z.B. das Über- und Untersteuerverhalten) beeinflusst werden. Durch ein Lenksystem 130 wie es ein Electronic Active Steering (EAS) oder ein Steer by Wire (SbW) aufweist, können der Lenkung zusätzlich zu den Lenkbewegungen des Fahrers Lenkeingriffe 185 überlagert werden, die zu einer Erhöhung der Fahrstabilität führen. Daneben können mit der Ansteuerung einer Fahrdynamikregelung 140, wie sie durch ein Elektronisches Stabilitäts-Programm (ESP) realisiert wird,

ebenfalls fahrstabilisierende Brems Eingriffe 195 vorgenommen werden.

In Figur 2 wird anhand eines Blockschaltbildes die Funktionsweise bei der Ermittlung der notwendigen Regeleingriffe zur Erhöhung der Fahrstabilität dargestellt. Durch einen Vergleich eines geeigneten Ist-Wertes 200 mit einem Soll-Werte 210 wird im Block 220 eine Regelabweichung 230 ermittelt. Dabei kann die Regelabweichung 230 beispielsweise durch eine Differenz der Ist-Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{ist}$ (160) mit der ermittelten Soll-Giergeschwindigkeit $\dot{\psi}_{soll}$ (210) gebildet werden. Weiterhin ist jedoch auch eine Bildung der Regelabweichung durch einen Vergleich der Ist-Schwimmwinkel mit den Soll-Schwimmwinkeln denkbar. Basierend auf der so erhaltenen Regelabweichung 230 wird in Block 240 ein Soll-Giermoment M_z (250) bezüglich des Fahrzeugschwerpunkts zur notwendigen Stabilisierung des Fahrverhaltens berechnet. Das so aus der Regelabweichung 230 ermittelte Soll-Giermoment M_z (250) wird als Stellbefehl an den Fahrzeugreglerverbund 260 weitergeleitet. Von diesem Fahrzeugreglerverbund werden das Fahrwerkssystem 120, das Lenksystem 130 und das Bremssystem 140 in der vorgesehenen Reihenfolge und in Abhängigkeit von deren möglichen Beeinflussung des Fahrverhaltens angesteuert.

Die Durchführung der Ansteuerung der Regelsysteme in der vorgegebenen Reihenfolge und in Abhängigkeit vom Soll-Giermoment M_z (250) zeigt das Flussdiagramm in Figur 3. Ausgehend von dem ursprünglich ermittelten Soll-Giermoment M_z (250) wird im Block 300 eine Modifikation am Soll-Giermoment 250 durchgeführt, die aufgrund eines Restmoments 360 eines vorhergehenden Regeleingriffs notwendig ist. Im Block 310 wird das so ermittelte aktuelle Soll-Giermoment 302 in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebsgrößen 170 des

Fahrwerks für die Bestimmung des Eingriffs des Fahrwerksystems 120 auf die Momentenänderung des Fahrzeug-Schwerpunkts verwendet. Die berechneten Fahrwerkseingriffe werden dabei in Stellbefehle 175 für das Fahrwerk umgesetzt.

5 Die durch den Eingriff auf das Fahrwerksystem 120 erzeugte Momentenänderung bezogen auf den Fahrzeugschwerpunkt wird anschließend im Block 315 bestimmt und im Block 320 zur Modifikation des Soll-Giermoments 302 verwendet. Das so erzeugte Restgiermoment 322 wird dann im Block 330,

0 entsprechend dem Vorgehen bei der Ansteuerung der Fahrwerksregelung, in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebsgrößen der Lenkung 180 für die Bestimmung des Eingriffs des Lenksystems 130 auf die Momentenänderung des Fahrzeug-Schwerpunkts verwendet. Die berechneten

5 Lenkeingriffe werden dabei in Stellbefehle 185 für das Lenksystem 130 umgesetzt. Die durch den Eingriff erzeugte Momentenänderung bezogen auf den Fahrzeugschwerpunkt wird dann im Block 335 bestimmt und im Block 340 zur Modifikation des Restgiermoments 322 verwendet. Das so erzeugte

0 Restgiermoment 342 wird anschließend im Block 350, entsprechend dem Vorgehen bei der Ansteuerung der vorherigen Fahrzeugregelungen, in Abhängigkeit von den aktuellen Betriebsgrößen (190) der Bremsanlage für die Bestimmung des Eingriffs des Bremssystems 140 auf die Momentenänderung des Fahrzeug-Schwerpunkts verwendet. Die berechneten

Bremseingriffe werden dabei in Stellbefehle 185 für das Bremssystem umgesetzt. Die durch den Eingriff erzeugte Momentenänderung bezogen auf den Fahrzeugschwerpunkt wird dann im Block 355 bestimmt und im Block 360 zur Modifikation des Restgiermoments 342 verwendet. Wird dabei festgestellt,

0 dass nach dem Bremseingriff noch ein verbleibendes Restmoment 362 auftritt, so kann dieses über eine Modellkorrektur 365 genutzt werden, um eine additive Korrektur der Momentenbilanz in Block 300 durchzuführen.

Mit dem dadurch aktualisierten Soll-Giermoment 302 kann die Ansteuerung der Regelsysteme erneut durchlaufen werden.

Im Flussdiagramm der Figur 4 ist die Berechnung und die Kontrolle der Fahrwerkseingriffe dargestellt. Mit diesen Eingriffen können Veränderungen der Normalkräfte erzeugt werden, die von den Rädern senkrecht zum Untergrund wirken. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Änderung der Normalkräfte an den Rädern des Fahrzeugs dazu genutzt, eine Änderung des Soll-Giermoments M_z (302) bezüglich des Schwerpunkts hervorzurufen. Zur Berechnung der erforderlichen Normalkrafteingriffe wird im Block 400 ein Regler-Algorithmus verwendet. Dabei werden zur Ansteuerung der einzelnen Stellglieder des Fahrwerkssystems 120 die Stellreserven 430 der Normalkräfte an den Stellgliedern ebenso wie der momentane Betriebszustand der Stellglieder des Fahrwerks berücksichtigt. So kann beispielsweise verhindert werden, dass ein Stellglied angesteuert wird, das keine Bodenhaftung aufweist und somit keine Änderung der Normalkraft bewirken kann. Weiterhin kann der Ausfall eines Stellgliedes bei der Ansteuerung berücksichtigt werden. Über ein inverses Fahrzeugmodell im Block 400 werden aus der getroffenen Eingriffsauswahl die erforderlichen Soll-Stellgrößen 405 ermittelt und dem Steuergerät des Fahrzeugssystems 120 übergeben. Als Rückmeldung des Fahrwerkssystems werden die Ist-Stellgrößen 415 der Stellglieder im Block 420 abgefragt. Diese Ist-Stellgrößen 415 werden zusammen mit den allgemeinen Betriebszustandsgrößen der Komponenten und einem Fahrwerkmodell in eine Normalkraftverteilung umgerechnet. Dabei wird diese Verteilung dazu genutzt, die Stellreserven der Normalkräfte 430 zu bestimmen. Abschließend wird im Block 440 mit Hilfe der Fahrzeuggeometrie die Momentenänderung bezüglich des Fahrzeugschwerpunktes durch die Fahrwerkseingriffe abgeschätzt. Die dadurch ermittelte

Verringerung des Giermoments wird von dem Soll-Giermoment 302 abgezogen und ergibt das Restgiermoment 322.

In Anlehnung an das Vorgehen bei der Ermittlung der Eingriffe der Fahrwerksregelung zur Modifikation des Soll-Giermoments in Figur 4, zeigt das Flussdiagramm der Figur 5 die Berechnung und die Kontrolle der Lenkeingriffe des Lenksystems 130. Dabei wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Änderung des Restgiermoments 322 bezüglich des Schwerpunkts durch eine Änderung der Seitenkräfte an den lenkbaren Rädern hervorgerufen. Zur Berechnung der erforderlichen Seitenkrafteingriffe wird im Block 500 ein Regler-Algorithmus verwendet. Dabei werden zur Ansteuerung des Lenksystems 130 die Stellreserven 530 der Seitenkräfte an den Rädern ebenso wie der momentane Betriebszustand der Räder berücksichtigt. So kann beispielsweise verhindert werden, dass ein Rad angesteuert wird, das keine Bodenhaftung aufweist und somit keine Änderung der Seitenkraft bewirken kann. Über ein inverses Fahrzeugmodell werden die erforderlichen Soll-Lenkwinkel 505 der Räder berechnet und an das Lenksystem 130 übergeben. Als Rückmeldung des Lenksystems werden die Ist-Lenkwinkel 515 der Räder im Block 520 abgefragt. Aus diesen Ist-Lenkwinkeln 515 werden zusammen mit einem Reifenmodell Stellreserven 530 für die Änderung der Seitenkräfte ermittelt. Abschließend wird im Block 540 mit Hilfe der Fahrzeuggeometrie die Momentenänderung bezüglich des Fahrzeugschwerpunktes durch die Lenkeingriffe abgeschätzt. Die dadurch ermittelte Verringerung des Giermoments wird von dem Restgiermoment 322 abgezogen und ergibt dadurch das neue, aktualisierte Restgiermoment 342.

Wie schon bei den Fahrwerkseingriffen in Figur 4 und den Lenkeingriffen in Figur 5 gezeigt, ist in Figur 6 ein Flussdiagramm dargestellt, das die Berechnung, die Steuerung

und die Kontrolle der Bremseingriffe beschreibt. Dabei wird
im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Änderung des
Restgiermoments 342 bezüglich des Schwerpunkts durch eine
Änderung der Längskraft auf das Fahrzeug hervorgerufen. Zur
5 Berechnung der erforderlichen Längskrafteingriffe wird im
Block 600 ein Regler-Algorithmus verwendet. Dabei werden zur
Ansteuerung der einzelnen Stellglieder des Bremsensystems
140 die Stellreserven 630 der Längskräfte an den Radbremsen
des Fahrzeugs ebenso wie der momentane Betriebszustand der
0 Bremsanlage berücksichtigt. So kann beispielsweise
verhindert werden, dass eine Bremsenansteuerung durch den
Fahrzeugreglerverbund einer sonstigen Bremsenansteuerung
entgegenwirkt. Die ermittelten Bremseingriffe werden dem
Steuergerät des Bremsensystems 140 über ein inverses
5 Fahrzeugmodell als erforderliche Soll-Schlupfgrößen 605 an
den Rädern übergeben. Als Rückmeldung des Bremsensystems 140
werden die Ist-Schlupfgrößen 615 im Block 620 abgefragt.
Diese Ist-Schlupfgrößen 615 werden zusammen mit den
allgemeinen Betriebszustandsgrößen der Bremsanlage und einem
0 Fahrwerkmodell in eine Längskraftverteilung umgerechnet.
Durch diese Verteilung können die Stellreserven 630 der
Längskräfte bestimmt werden. Abschließend wird im Block 640
mit Hilfe der Fahrzeuggeometrie die Momentenänderung
bezüglich des Fahrzeugschwerpunktes durch die Bremseingriffe
abgeschätzt. Die dadurch ermittelte Verringerung des
Giermoments wird vom Restgiermoment 342 abgezogen und ergibt
ein eventuell verbleibendes Restgiermoment 362.

10.06.02 Gi

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

1. Verfahren zur koordinierten Ansteuerung von wenigstens zwei Systemen, die das Fahrverhalten eines Kraftfahrzeugs beeinflussen und bezüglich ihrer Ansteuerung die Reihenfolge

- Fahrwerksystem (120) und/oder
- Lenksystem (130) und/oder
- Bremssystem (140)

aufweisen, wobei bei wenigstens einem Teil der Ansteuerungen der Systeme die Ansteuerung des in der Reihenfolge nachfolgenden Systems abhängig

- von der Ansteuerung (175, 185, 195) und/oder
- von der durch die Ansteuerung erzielten Wirkung (440, 540, 640) auf das Fahrverhalten

des in der Reihenfolge vorstehenden Systems geschieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ansteuerung eines Systems

- der Betriebszustand und/oder
- die durch diese Ansteuerung erzielbare Wirkung des Systems auf das Fahrverhalten

berücksichtigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abweichung zwischen einem vorgebbaren Soll-Fahrverhaltens (210) und dem momentan vorliegenden Ist-Fahrverhalten (200) ermittelt wird und die Ansteuerung abhängig von der ermittelten Abweichung (230) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Abweichung (230) zwischen

- einem vorgebbaren Soll-Fahrverhaltens (210), wobei insbesondere ein Soll-Fahrverhalten durch den Fahrerwunsch vorgesehen ist, und
- dem momentan vorliegenden Ist-Fahrverhalten (200) repräsentierende Stabilisierungsgröße ermittelt wird (240), wobei insbesondere vorgesehen ist, dass ein Soll-Giermoment (250) in Abhängigkeit von der Stabilisierungsgröße ermittelt wird (240), wobei insbesondere vorgesehen ist, die Ansteuerung der Systeme in Abhängigkeit vom Soll-Giermoment (250) durchzuführen.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerung im Sinne einer Minimierung der ermittelten Abweichung (230) erfolgt,

wobei insbesondere vorgesehen ist, dass die Ansteuerung (175, 185, 195) derart erfolgt, dass durch die Ansteuerung eines in der Reihenfolge vorstehenden Systems eine größtmögliche Minimierung erzielt wird, und wobei insbesondere vorgesehen ist, dass bei der Ansteuerung eines Systems die erzielte Minimierung der Abweichung aus der Ansteuerung vorstehender Systeme berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ansteuerung eines nachfolgenden Systems nach erfolgter Ansteuerung eines Systems die Notwendigkeit einer weiteren Ansteuerung eines nachfolgenden Systems überprüft wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Ansteuerung

- eines Fahrwerksystems (120) zwischen dem Fahrzeugaufbau und wenigstens einer Radeinheit eine Kraft, insbesondere

durch Verstellung der Federungs- und/oder der Dämpfungseigenschaft, und/oder

- eines Lenksystems (130) die Stellung wenigstens eines lenkbaren Rades des Kraftfahrzeugs, und/oder
- eines Bremssystems (140) die Bremskraft an wenigstens einem der Räder des Kraftfahrzeugs beeinflusst wird.

8. Vorrichtung zur koordinierten Ansteuerung von wenigstens zwei Systemen, die das Fahrverhalten eines Kraftfahrzeugs beeinflussen und bezüglich ihrer Ansteuerung die Reihenfolge

- Fahrwerkssystem (120) und/oder
- Lenksystem (130) und/oder
- Bremssystem (140)

aufweisen, wobei bei wenigstens einem Teil der Ansteuerungen der Systeme die Ansteuerung des in der Reihenfolge nachfolgenden Systems abhängig

- von der Ansteuerung und/oder
- von der durch die Ansteuerung erzielten Wirkung auf das Fahrverhalten

des in der Reihenfolge vorstehenden Systems geschieht.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ansteuerung eines Systems

- der Betriebszustand und/oder
- die durch diese Ansteuerung erzielbare Wirkung des Systems auf das Fahrverhalten

berücksichtigt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass erste Mittel vorgesehen sind, die eine Abweichung zwischen einem vorgebbaren Soll-Fahrverhaltens (210) und dem momentan vorliegenden Ist-Fahrverhalten (200) ermitteln und zweite Mittel vorgesehen sind, die die Ansteuerung abhängig von der ermittelten Abweichung (230) durchführen.

- 15 -

R. 303185

10.06.02 Gi

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Fahrstabilitätsmanagement durch einen Fahrzeugreglerverbund

Zusammenfassung

0

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren beziehungsweise eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Fahrverhaltens eines Fahrzeugs. Die Beeinflussung zielt darauf ab, die Fahrstabilität und damit den Fahrkomfort für den Fahrer des Fahrzeugs zu erhöhen. Dieses Ziel wird durch die Ansteuerung wenigstens zweier Systeme im Fahrzeug erreicht, die das Fahrverhalten und damit die Fahrstabilität verbessern. Der Kern der Erfindung besteht nun darin, dass die Ansteuerung eines Systems in einer vorgegebenen Reihenfolge in Abhängigkeit von der Ansteuerung und/oder von der durch die Ansteuerung erzielten Wirkung auf das Fahrverhalten der vorstehenden Systeme erfolgt. Dabei ist als Reihenfolge zunächst die Ansteuerung eines Fahrwerksystems, gefolgt von einem Lenksystem und abschließend einem Bremssystem vorgesehen.

5

0

Fig. 1

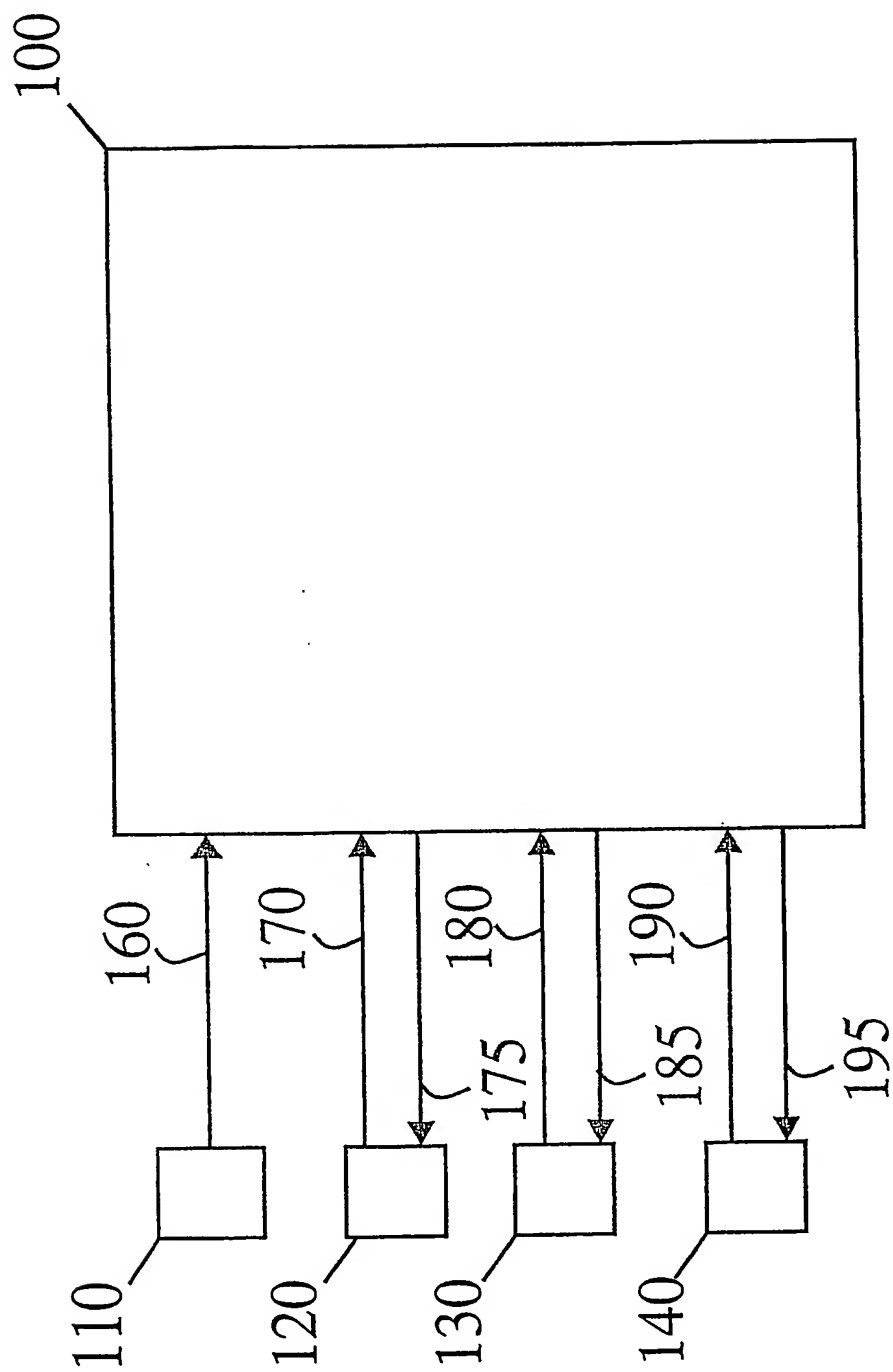
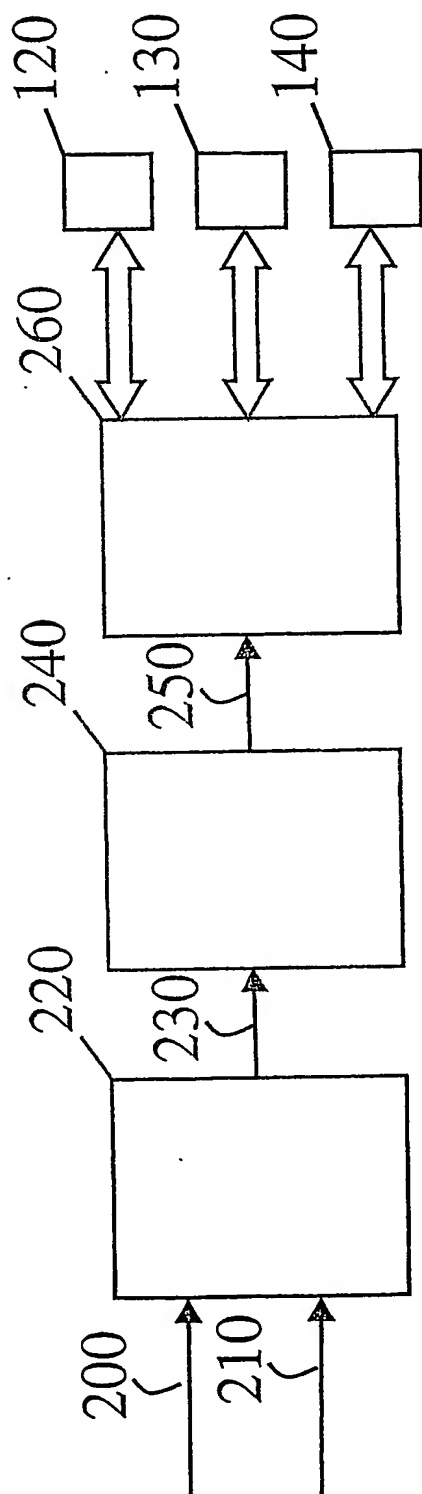
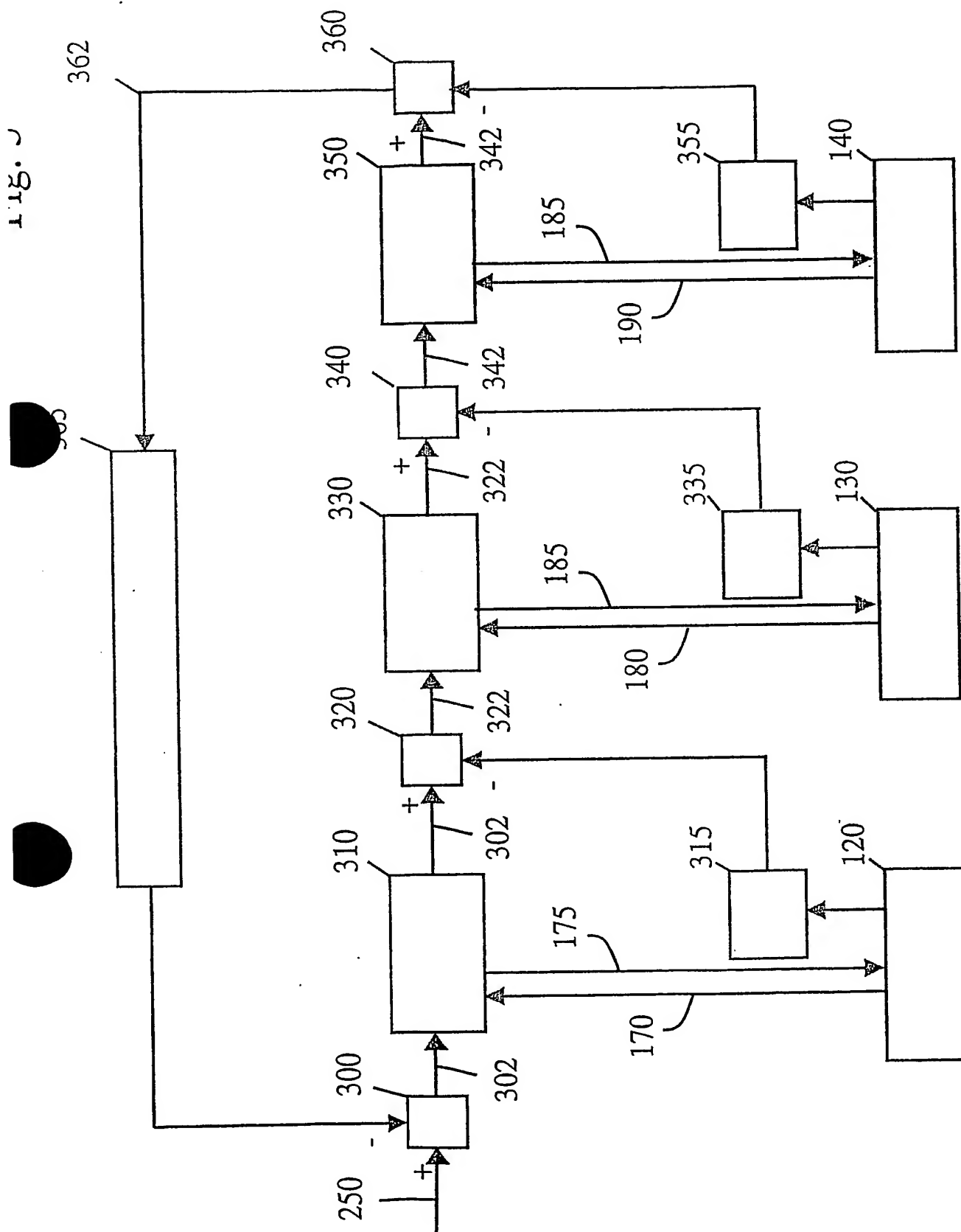


Fig. 2





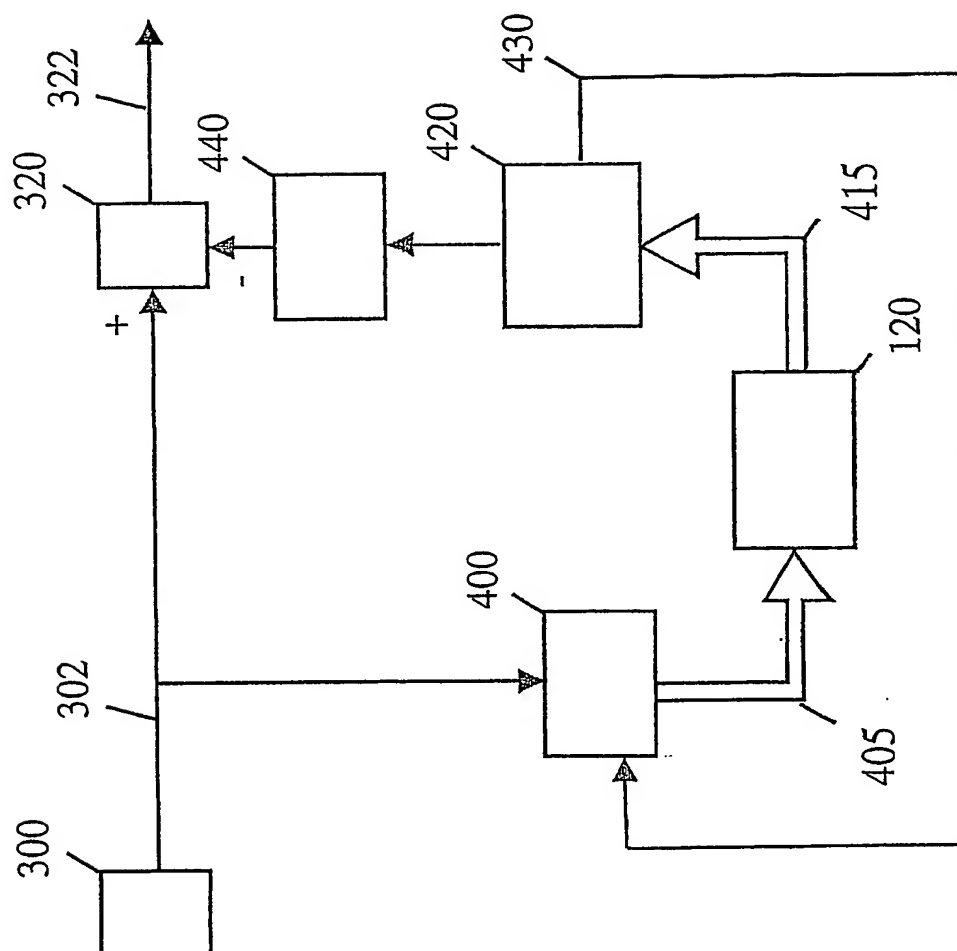


Fig. 5

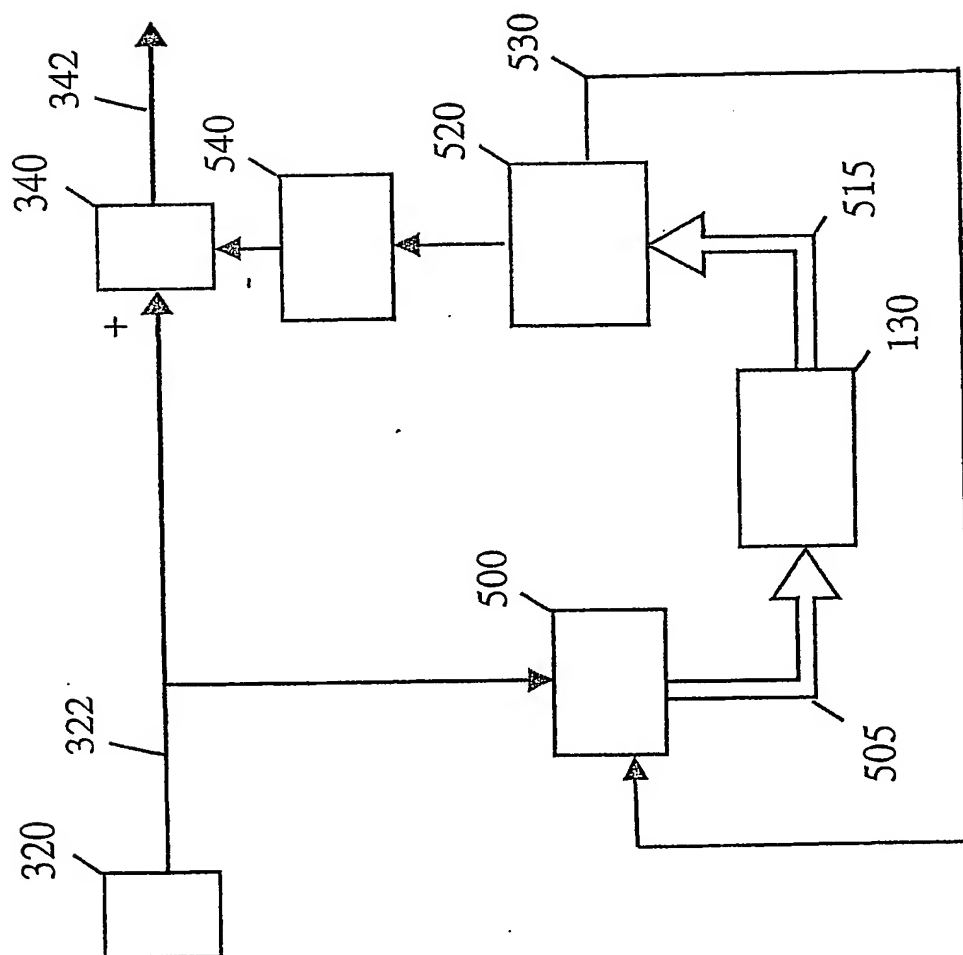
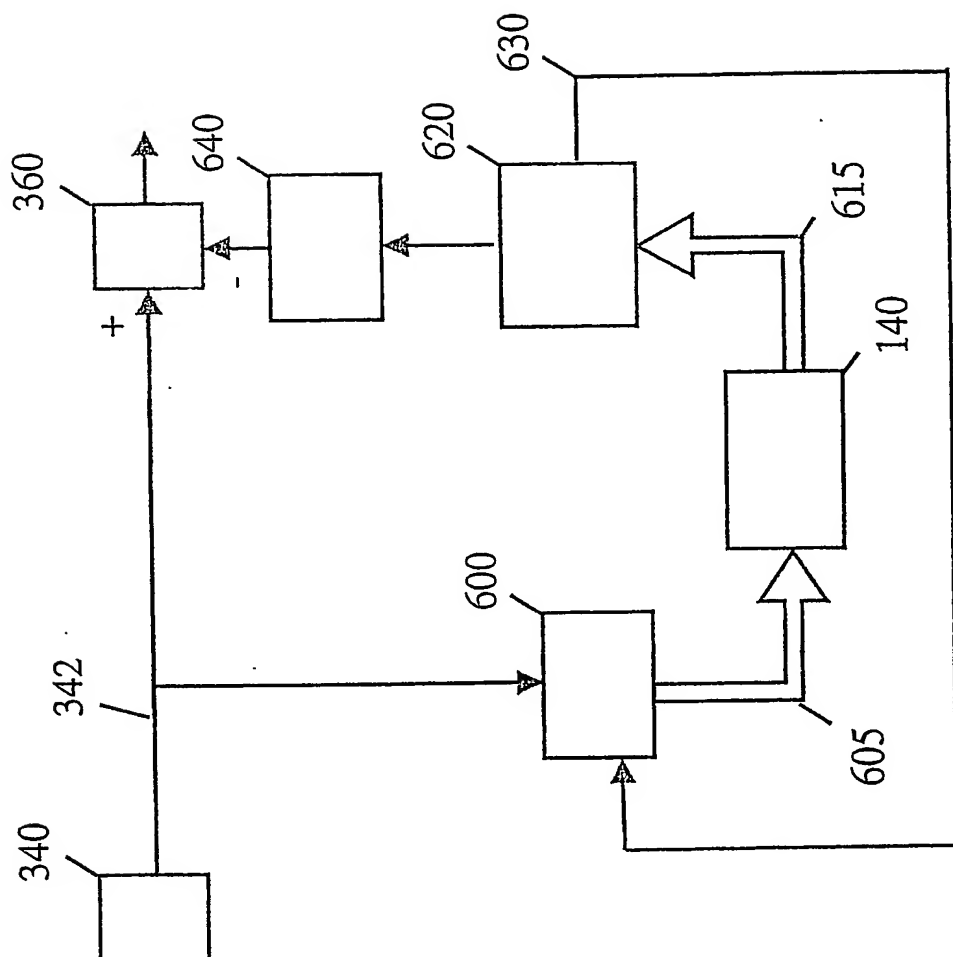


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.